

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/003397

International filing date: 01 March 2005 (01.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-056705
Filing date: 01 March 2004 (01.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 24 March 2005 (24.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

03.03.2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 3 月 1 日
Date of Application:

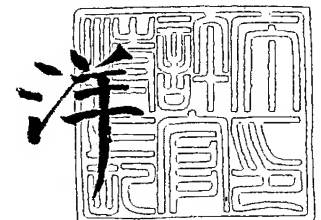
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 5 6 7 0 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 5 6 7 0 5]

出 願 人 パイオニア株式会社
Applicant(s):

2 0 0 5 年 2 月 1 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 58P0658
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G11B 7/09
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見 6 丁目 1 番 1 号 パイオニア株式会社 総
 合研究所内
 【氏名】 野本 貴之
【特許出願人】
 【識別番号】 000005016
 【氏名又は名称】 パイオニア株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100104765
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 江上 達夫
 【電話番号】 03-5524-2323
【選任した代理人】
 【識別番号】 100107331
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 中村 聡延
 【電話番号】 03-5524-2323
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 131946
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0104687

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

光ビームを記録媒体の記録面上のトラックに追従させるトラッキング制御用のトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー信号生成装置であって、

前記トラックを横切る方向に対応する方向に伸びる第 1 分割線と前記トラックに沿う方向に対応する方向に伸びる第 2 分割線とによって分割された 4 個の受光部を有し、前記記録面からの前記光ビームの反射光を前記 4 個の受光部により受け、これら受光部により受けた前記反射光に対応する検出信号をそれぞれ出力する検出手段と、

前記 4 個の受光部のうち、前記第 1 分割線を境にして一方の側に位置する第 1 受光部および第 2 受光部からそれぞれ出力される前記検出信号を相互に加算し、この結果を加算信号として出力する加算手段と、

前記第 1 受光部から出力される検出信号と前記加算信号との位相差を示す第 1 位相差信号を出力する第 1 位相比較手段と、

前記第 2 受光部から出力される検出信号と前記加算信号との位相差を示す第 2 位相差信号を出力する第 2 位相比較手段と、

前記第 1 位相差信号から前記第 2 位相差信号を減算する減算手段とを備えていることを特徴とするトラッキングエラー信号生成装置。

【請求項 2】

前記第 1 位相比較手段は、前記第 1 受光部から出力される検出信号と前記加算信号との位相差に対応する振幅を有する信号を生成し、これを前記第 1 位相差信号として出力する第 1 信号変換手段を有し、前記第 2 位相比較手段は、前記第 2 受光部から出力される検出信号と前記加算信号との位相差に対応する振幅を有する信号を生成し、これを前記第 2 位相差信号として出力する第 2 信号変換手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載のトラッキングエラー信号生成装置。

【請求項 3】

光ビームを記録媒体の記録面上のトラックに追従させるトラッキング制御用のトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー信号生成方法であって、

前記トラックを横切る方向に対応する方向に伸びる第 1 分割線と前記トラックに沿う方向に対応する方向に伸びる第 2 分割線とによって分割された 4 個の受光部を有する検出手段を用い、前記記録面からの前記光ビームの反射光を前記 4 個の受光部により受け、これら受光部により受けた前記反射光に対応する検出信号をそれぞれ取得する光検出工程と、

前記 4 個の受光部のうち、前記第 1 分割線を境にして一方の側に位置する第 1 受光部および第 2 受光部からそれぞれ取得される前記検出信号を相互に加算し、この結果を加算信号として出力する加算工程と、

前記第 1 受光部から取得される検出信号と前記加算信号との位相差を示す第 1 位相差信号を出力する第 1 位相比較工程と、

前記第 2 受光部から取得される検出信号と前記加算信号との位相差を示す第 2 位相差信号を出力する第 2 位相比較工程と、

前記第 1 位相差信号から前記第 2 位相差信号を減算する減算工程とを備えていることを特徴とするトラッキングエラー信号生成方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】トラッキングエラー信号生成装置およびトラッキングエラー信号生成方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ビームを記録媒体の記録面上のトラックに追従させるトラッキング制御用のトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー信号生成装置およびトラッキングエラー信号生成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

DVD、CD (Compact Disc) などの記録媒体には、その記録面上に情報がピット列として記録されている。例えば、記録ディスクの場合には、情報は、螺旋状または同心円状に形成されたトラック上に記録されている。

【0003】

光記録媒体または光磁気記録媒体などの場合、情報を記録媒体に記録し、または記録媒体に記録された情報を読み取る際には、ピックアップから照射される光ビームのスポットをトラック上に正確に位置させる必要がある。これを実現するために、記録装置または再生装置には、光ビームをトラックに追従させるトラッキング制御を行うためのトラッキング制御回路が備えられている。

【0004】

トラッキング制御回路は、一般に、記録媒体の記録面からの光ビームの反射光を受光し、これを電気信号に変換する受光素子と、受光素子から出力された電気信号に基づいて、光ビームのスポットとトラックとの間のずれ量を示すトラッキングエラー信号を生成する信号処理回路と、トラッキングエラー信号に従ってピックアップ内に設けられた対物レンズの位置またはピックアップ自体の位置を移動させる駆動回路とを備えている。

【0005】

このようなトラッキング制御回路において行われるトラッキング制御の方法として、一般に、位相差法 (Differential Phase Detection) が知られている。位相差法では、トラックを横切る方向に伸びる第1分割線とトラックに沿う方向に伸びる第2分割線とによって分割された4個の受光部を有する4分割受光素子を用いる。そして、これら4個の受光部のうち、対角線上に位置する2つの受光部から得られる信号の和信号と、別の対角線上に位置する2つの受光部から得られる信号の和信号とを得て、これら和信号の位相差に基づいてトラッキングエラー信号を生成する。

【0006】

しかし、位相差法では、記録媒体の記録面に形成されたピット深さが $\lambda/4n$ からずれた場合、トラッキングエラー信号にオフセットが生じ、このオフセットがトラッキング制御の実現の妨げになるという問題がある。なお、 λ とは光ビームの波長であり、 n とは記録媒体のカバー層の屈折率である。

【0007】

また、特開2001-338425号公報 (特許文献1) には、位相差法の場合と同様に、4分割受光素子を用いたトラッキング制御方法 (以下、これを「従来のトラッキング制御方法」という。) が開示されている。この従来のトラッキング制御方法では、4分割受光素子の4個の受光部のうち、トラックを横切る方向に伸びる第1分割線を境にして一方の側に位置する2個の受光部からそれぞれ出力される信号の位相を比較し、これら信号相互間の位相差に対応する振幅を有する位相差信号を生成し、この位相差信号をトラッキングエラー信号として用いる。

【0008】

この従来のトラッキング制御方法によれば、記録媒体のピット深さが $\lambda/4n$ からずれても、オフセットがトラッキングエラー信号に現れることはない。そのため、この従来のトラッキング制御方法によれば、上述した位相差法の問題を一応解消することができる。

【0009】

【特許文献1】特開 2001-338425号公報（図3）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ところで、従来のトラッキング制御方法では、4分割受光素子の4個の受光部のうち、トラックを横切る方向に伸びる第1分割線を境にして一方の側に位置する2個の受光部（この欄において、これらをそれぞれ「第1受光部」、「第2受光部」という。）からそれぞれ出力される信号の位相を比較し、これら信号相互間の位相差に対応する振幅を有する位相差信号を生成する。より具体的に説明すると、例えば、光ビームのスポットがトラックからずれたとき、第1受光部から出力される信号の位相は、光ビームのスポットとトラックとの間のずれ量に応じて Φ 進み、一方、第2受光部から出力される信号の位相は、光ビームのスポットとトラックとの間のずれ量に応じて Φ 遅れる。このため、第1受光部から出力される信号と第2受光部から出力される信号との位相を比較すると、これら信号相互間の位相差は 2Φ となる。この結果、位相差信号の振幅が大きくなる。

【0011】

位相差信号の振幅が大きいと、位相差信号の生成に用いる位相比較回路または積分回路（時間軸上の位相差を振幅に変換するための積分回路）などのダイナミックレンジを大きく設定しなければならない。位相比較回路または積分回路のダイナミックレンジを大きく設定すると、トラッキング制御の安定性が悪くなるといった不都合が生じる。

【0012】

本発明は上記に例示したような問題点に鑑みなされたものであり、本発明の課題は、トラッキング制御の安定性を確保することができるトラッキングエラー信号生成装置およびトラッキングエラー信号生成方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記課題を解決するために請求項1に記載のトラッキングエラー信号生成装置は、光ビームを記録媒体の記録面上のトラックに追従させるトラッキング制御用のトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー信号生成装置であって、前記トラックを横切る方向に対応する方向に伸びる第1分割線と前記トラックに沿う方向に対応する方向に伸びる第2分割線とによって分割された4個の受光部を有し、前記記録面からの前記光ビームの反射光を前記4個の受光部により受け、これら受光部により受けた前記反射光に対応する検出信号をそれぞれ出力する検出手段と、前記4個の受光部のうち、前記第1分割線を境にして一方の側に位置する第1受光部および第2受光部からそれぞれ出力される前記検出信号を相互に加算し、この結果を加算信号として出力する加算手段と、前記第1受光部から出力される検出信号と前記加算信号との位相差を示す第1位相差信号を出力する第1位相比較手段と、前記第2受光部から出力される検出信号と前記加算信号との位相差を示す第2位相差信号を出力する第2位相比較手段と、前記第1位相差信号から前記第2位相差信号を減算する減算手段とを備えている。

【0014】

上記課題を解決するために請求項3に記載のトラッキングエラー信号生成方法は、光ビームを記録媒体の記録面上のトラックに追従させるトラッキング制御用のトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー信号生成方法であって、前記トラックを横切る方向に対応する方向に伸びる第1分割線と前記トラックに沿う方向に対応する方向に伸びる第2分割線とによって分割された4個の受光部を有する検出手段を用い、前記記録面からの前記光ビームの反射光を前記4個の受光部により受け、これら受光部により受けた前記反射光に対応する検出信号をそれぞれ取得する光検出工程と、前記4個の受光部のうち、前記第1分割線を境にして一方の側に位置する第1受光部および第2受光部からそれぞれ取得される前記検出信号を相互に加算し、この結果を加算信号として出力する加算工程と、前記第1受光部から取得される検出信号と前記加算信号との位相差を示す第1位相差信号を出力する第1位相比較工程と、前記第2受光部から取得される検出信号と前記加算信

号との位相差を示す第2位相差信号を出力する第2位相比較工程と、前記第1位相差信号から前記第2位相差信号を減算する減算工程とを備えている。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。なお、本発明の実施形態の説明に用いる図面の内容は、本発明の構成要素等を、本発明の技術思想を説明する限りにおいて具体化したものであり、各構成要素等の形状、大きさ、位置、接続関係などは、これに限定されるものではない。また、本発明を実施するためのより具体的な例は、「実施例」という項目の下に記載する。

【0016】

図1は、本発明の実施形態であるトラッキングエラー信号生成装置10の構成を示している。トラッキングエラー信号生成装置10は、光ビームを記録媒体の記録面上のトラックに追従させるトラッキング制御用のトラッキングエラー信号を生成する装置である。トラッキングエラー信号生成装置10は、主として、DVD、CD、DVD-ROM、DVD-R、DVD-RW、またはブルーレイ（Blu-ray）ディスクなどの光学式または光磁気式の記録媒体に対するトラッキング制御を実現するために用いることができる。例えば、トラッキングエラー信号生成装置10は、ブルーレイディスクプレーヤ／レコーダや、コンピュータなどに搭載されまたは接続されるディスクドライブなどに設けることができる。なお、トラッキングエラー信号生成装置10を、回転式でない記録媒体、例えば、記録媒体またはピックアップ（ヘッド）を記録平面上でX方向およびY方向に直線移動させて情報を記録または再生するタイプの記録／再生装置に適用することも可能である。

【0017】

トラッキングエラー信号生成装置10は、検出手段11、加算手段12、位相比較手段13、位相比較手段14、減算手段15を備えている。

【0018】

検出手段11は、受光面を有し、受光面には、分割線DL1と分割線DL2とによって分割された4個の受光部11A、11B、11C、11Dが設けられている。そして、検出手段11は、記録媒体の記録面からの反射光Rをこれら4個の受光部11A～11Dにより受け、これら受光部11A～11Dにより受けた反射光Rに対応する検出信号S1、S2、S3、S4をそれぞれ出力する。

【0019】

分割線DL1は、記録媒体のトラックを横切る方向に対応する方向に伸びている。例えば、記録媒体が光ディスクの場合には、分割線DL1は、光ディスクの半径方向に対応する方向に伸びている。一方、分割線DL2は、トラックに沿う方向（トラック方向）に対応する方向に伸びている。記録媒体の記録面上の光ビームのスポットがトラックを横切る方向（例えば光ディスクの半径方向）に移動すると、受光部11A～11Dに照射された反射光Rの像は、分割線DL1に沿った方向に移動する。

【0020】

検出手段11として、4分割受光素子を用いることができる。4分割受光素子によれば、4個の受光部で受けた反射光Rを受光部ごとに光電変換し、これにより4つに分割された反射光Rのそれぞれの部分の光量（強度分布）に応じた4個の電気信号を得ることができる。そして、これら電気信号を、検出信号S1～S4として用いることができる。なお、4分割受光素子は、通常、半導体レーザ、ビームスプリッタおよび検出用の各種レンズなどの光学システムと共に、ピックアップ内に配置される。

【0021】

加算手段12は、受光部11A～11Dのうち、分割線DL1を境にして一方の側に位置する受光部11Aおよび11Dからそれぞれ出力される検出信号S1およびS4を相互に加算し、この結果を加算信号S14として出力する。加算手段12として、例えば加算器および波形成形回路を用いることができる。

【0022】

位相比較手段 13 は、受光部 11A から出力される検出信号 S1 と加算信号 S14 との位相差を示す位相差信号 P1 を出力する。位相比較手段 13 には、検出信号 S1 と加算信号 S14 との位相差に対応する振幅を有する信号を生成し、これを位相差信号 P1 として出力する信号変換手段 16 を備えることが望ましい。位相比較手段 13 として、(i) 2 個の交流信号の位相を相互に比較し、両信号間の位相差に応じた振幅（電圧）を有する信号を出力する位相比較器、または、(ii) 2 個の交流信号の位相を相互に比較し、両信号間の位相差に応じたパルス幅を有するパルス信号を出力する位相比較器とこのパルス信号を積分する積分器とを組み合わせた位相比較回路などを用いることができる。

【0023】

位相比較手段 14 は、受光部 11D から出力される検出信号 S4 と加算信号 S14 との位相差を示す位相差信号 P4 を出力する。位相比較手段 14 には、検出信号 S4 と加算信号 S14 との位相差に対応する振幅を有する信号を生成し、これを位相差信号 P4 として出力する信号変換手段 17 を備えることが望ましい。位相比較手段 14 として、位相比較手段 13 と同様の位相比較器ないし位相比較回路を用いることができる。

【0024】

減算手段 15 は、位相差信号 P1 から位相差信号 P4 を減算する。減算手段 15 として、例えば減算器を用いることができる。そして、減算手段 15 から出力された信号は、トラッキングエラー信号 TE1 である。なお、減算手段 15 を、位相差信号 P4 から位相差信号 P1 を減算する構成としてもよい。

【0025】

以下、トラッキングエラー信号生成装置 10 を光ディスクのトラッキング制御に用いた場合を例にあげ、トラッキングエラー信号生成装置 10 の具体的な動作を説明する。

【0026】

まず、反射光 R が検出手段 11 の受光部 11A ないし 11D に照射されたとき、受光部 11A および 11D からそれぞれ出力される検出信号 S1 および S4 は、スカラー回折理論より、以下の数式 (1) および (2) で表される。

【0027】

$$S1 = A \cos(\omega t + \Psi + \Phi) \cdots (1)$$

$$S4 = A' \cos(\omega t + \Psi - \Phi) \cdots (2)$$

【0028】

なお、 ω はピット周波数を示し、 Ψ はピット深さが $\lambda/4n$ よりずれたことにより生じる位相成分を示し、 Φ は光ビームのスポットとトラックとの間のずれに依存した位相成分を示す。また、 A 、 A' は、光ディスクの半径方向の光軸ずれに依存し、光軸ずれがなければ両者は等しくなる。なお、「光軸ずれ」とは、光ピックアップ内の光学システムの取付誤差・調整不良（例えば対物レンズの位置ずれ）または記録媒体の記録面の傾きなどに起因して、光ビームの反射光の光軸が 4 分割受光素子の受光面の中央からずれることをいう。

【0029】

次に、加算手段 12 から出力される加算信号 S14、以下の数式 (3) で表される。

【0030】

$$S14 = S1 + S4 = D \cos(\omega t + \Psi + \sigma) \cdots (3)$$

【0031】

なお、 σ は、光ディスクの半径方向の光軸ずれが生じ、 A と A' とが等しくないときに生じる位相成分である。

【0032】

次に、位相比較手段 13 から出力される位相比較信号 P1、および、位相比較手段 14 から出力される位相比較信号 P4 は、それぞれ以下の数式 (4) および (5) で表される。

【0033】

$$P1 = \Phi - \sigma \cdots (4)$$

$$P4 = -\Phi - \sigma \quad \cdots (5)$$

【0034】

次に、減算手段15から出力されるトラッキングエラー信号TE1は、以下の数式(6)で表される。

【0035】

$$TE1 = P1 - P4 = 2\Phi \quad \cdots (6)$$

【0036】

続いて、トラッキングエラー信号生成装置10内で生成される信号の波形に基づいて、トラッキングエラー信号生成装置10の動作をさらに説明する。

【0037】

まず、図2は、トラッキングエラー信号生成装置10における検出信号S1、加算信号S14および検出信号S4のそれぞれの波形を示している。図2および上記数式からわかるように、検出信号S1と加算信号S14との位相差は、 $\Phi - \sigma$ であり、検出信号S4と加算信号S14との位相差は、 $\Phi + \sigma$ である。これらの位相差は、光ビームのスポットとトラックとの間のずれまたは半径方向の光軸ずれによって生じ、これらのずれの量に応じて変化する。ところが、検出信号S1と加算信号S14との間の位相差も、検出信号S4と加算信号S14との間の位相差も、ピット深さが $\lambda/4n$ からずれることによって生じる Ψ によっては変化しない。すなわち、これらの位相差は Ψ の影響を受けない。なぜなら、上記数式からわかるように、検出信号S1、検出信号S4および加算信号S14はいずれも位相が Ψ 進むため、検出信号S1および加算信号S14との間、および検出信号S4および加算信号S14との間に、 Ψ による位相差は生じないからである。

【0038】

次に、図3は、光ビームのスポットとトラックとの間のずれ量に対する、位相差信号P1の振幅変化を示している。図3からわかるように、光ディスクの半径方向の光軸ずれに起因する位相成分 σ は、位相差信号P1においてマイナスのオフセット成分ofs_σとなって現れている。また、図4は、光ビームのスポットとトラックとの間のずれ量に対する、位相差信号P4の振幅変化を示している。図4からわかるように、位相成分 σ は、位相差信号P4においてマイナスのオフセット成分ofs_σとなって現れている。

【0039】

次に、図5は、光ビームのスポットとトラックとの間のずれ量に対する、トラッキングエラー信号TE1の振幅変化を示している。このトラッキングエラー信号TE1は、図3に示す位相差信号P1から、図4に示す位相差信号P4を減算することにより得られるが、この減算処理により、位相差信号P1および位相差信号P4にそれぞれ含まれるオフセット成分ofs_σが互いに打ち消しあって、除去されている。この結果、トラッキングエラー信号TE1の振幅は、光ビームのスポットとトラックとの間のずれ量(Φ)に対応しており、光ディスクの半径方向における光軸ずれ量に関する成分(σ)も、ピット深さの $\lambda/4n$ からのずれ量に関する成分(Ψ)も含まれていない。

【0040】

以上より、トラッキングエラー信号生成装置10では、分割線DL1を境にして一方の側に位置する受光部11Aおよび11Dからそれぞれ出力される検出信号S1およびS4を相互に加算し、この結果得られた加算信号S14と検出信号S1とを位相比較し、また、加算信号S14と検出信号S4とを位相比較する。このような構成によれば、加算信号S14と検出信号S1との位相差は $\Phi - \sigma$ となり、位相差信号P1の振幅も $\Phi - \sigma$ に対応する値となる。この結果、位相差信号P1の振幅は比較的小さくなる。したがって、位相比較手段13または信号変換手段16のダイナミックレンジを小さくすることができる。これと同様に、加算信号S14と検出信号S4との位相差は $\Phi + \sigma$ となり、位相差信号P4の振幅も $\Phi + \sigma$ に対応する値となる。そして、半径方向の光軸ずれにより生じる位相成分 σ は光ビームのスポットとトラックとのずれにより生じる位相成分 Φ よりも大幅に小さい。この結果、位相差信号P4の振幅も比較的小さくなる。したがって、位相比較手段14または信号変換手段17のダイナミックレンジを小さくすることができる。これにより

、例えば、記録媒体の記録面上に存するゴミ、傷などのノイズに対する応答性などを考慮しながら、位相比較手段 13（信号変換手段 16）および位相比較手段 14（信号変換手段 17）のそれぞれのダイナミックレンジを適切な範囲に制限することができる。したがって、本発明の実施形態であるトラッキングエラー信号生成装置 10 によれば、安定したトラッキングエラー信号を生成することができ、トラッキング制御の安定性、信頼性または感度を高めることができる。

【0041】

また、トラッキングエラー信号生成装置 10 によれば、半径方向の光軸ずれに起因する位相成分 σ （オフセット成分 ofs_σ ）を、トラッキングエラー信号の生成過程で除去することができる。したがって、半径方向の光軸ずれに強いトラッキング制御を実現することができる。

【0042】

さらに、トラッキングエラー信号生成装置 10 によれば、一方で、検出信号 S1 の位相と加算信号 S14 の位相とを比較し、一方で、検出信号 S4 の位相と加算信号 S14 の位相とを比較する。そして、例えば加算信号 S14 の振幅は検出信号 S1、S4 のおよそ 2 倍である。このように位相比較の基準となる信号に、比較的大きい振幅を有する加算信号を用いることにより、位相比較を確実に実現することができる。したがって、トラッキング制御における誤検出やドロップアウトなどのトラブルを防止することができる。

【0043】

ここで、本発明の実施形態であるトラッキングエラー信号生成装置 10 の作用効果をより一層明らかにするために、上述した特許文献 1 に記載された従来のトラッキング制御方法を採用したトラッキングエラー信号生成回路の問題点を概説しておく。図 10 は上述した特許文献 1 に記載された従来のトラッキング制御方法を採用したトラッキングエラー信号生成回路 200 を示しており、図 11 および図 12 は、従来のトラッキングエラー信号生成回路 200 内における信号の波形を示している。従来のトラッキングエラー信号生成回路 200 では、検出信号 S1 と検出信号 S4 とを位相比較手段 201 によって比較する。図 11 に示すように、検出信号 S1 と検出信号 S4 との間の位相差は 2ϕ であるので、位相差信号 PT の振幅も 2ϕ に対応する値となる。この結果、位相差信号 PT の振幅は、比較的大きくなる。このため、位相比較手段 201 のダイナミックレンジを大きく設定しないと、図 12 に示すように、位相差信号 PT の波形が崩れ（図 12 中の破線部分参照）、適切なトラッキングエラー信号 2 を生成することができず、光ビームのスポットとトラックとの間のずれ量を正確に検出することができなくなってしまう。一方、位相差信号 PT の波形の崩れを防止するため、位相比較手段 201 のダイナミックレンジを大きくすると、記録媒体の記録面上に存するゴミ、傷などのノイズに対する応答性を適切に調整することができなくなり、トラッキング制御の安定性を確保できなくなる。トラッキング制御の安定性が悪いと、記録面上に存するゴミ、傷などのために、誤検出が生じたり、トラッキング制御がドロップアウトするといった不具合を招く危険がある。

【0044】

一方、図 1 に示す、本発明の実施形態であるトラッキングエラー信号生成装置 10 によれば、位相差信号 P1 および P4 のそれぞれの振幅が、図 10 中の位相差信号 PT の振幅と比較して、およそ 2 分の 1 である。したがって、位相比較手段 13 および 14 のダイナミックレンジをそれぞれ小さくすることができ、トラッキング制御の安定性を確保でき、誤検出およびドロップアウトを防止することができる。

【0045】

なお、図 1 に示すトラッキングエラー信号生成装置 10 では、分割線 DL1 の一方の側に位置する受光部 11A および 11D からそれぞれ出力される検出信号 S1 および S4 を用いてトラッキングエラー信号を生成する場合を例にあげたが、本発明はこれに限らない。分割線 DL1 の他方の側に位置する受光部 11B および 11C からそれぞれ出力される検出信号 S2 および S3 に対して、検出信号 S1 および S4 と同様に、加算処理、位相比較処理および減算処理を行い、トラッキングエラー信号を生成する構成としてもよい。

【0046】

また、本発明に係る技術思想は、トラッキングエラー信号生成方法としても具現化することができる。すなわち、本発明の実施形態であるトラッキングエラー信号生成方法は、光ビームを記録媒体の記録面上のトラックに追従させるトラッキング制御用のトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー信号生成方法であって、トラックを横切る方向に対応する方向に伸びる第1分割線とトラックに沿う方向に対応する方向に伸びる第2分割線とによって分割された4個の受光部を有する検出手段を用い、記録面からの光ビームの反射光を4個の受光部により受け、これら受光部により受けた反射光に対応する検出信号をそれぞれ取得する光検出工程と、4個の受光部のうち、第1分割線を境にして一方の側に位置する第1受光部および第2受光部からそれぞれ取得される検出信号を相互に加算し、この結果を加算信号として出力する加算工程と、第1受光部から取得される検出信号と加算信号との位相差を示す第1位相差信号を出力する第1位相比較工程と、第2受光部から取得される検出信号と加算信号との位相差を示す第2位相差信号を出力する第2位相比較工程と、第1位相差信号から第2位相差信号を減算する減算工程とを備えている。このような構成を有するトラッキングエラー信号生成方法によっても、トラッキングエラー信号生成装置10と同様の作用効果を実現することができる。

【実施例】

【0047】

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。以下の実施例は、本発明のトラッキングエラー信号生成装置を光ディスクプレーヤのトラッキング制御システムに適用した例であり、本発明を実施するための好適な一例である。

【0048】

図6は、本発明の実施例であるトラッキングエラー信号生成装置を、光ディスク、ピックアップおよびトラッキング制御用の対物レンズ駆動回路と共に示している。図6において、ピックアップ51は、光ディスク52に向けて光ビームを出力する半導体レーザ53、光ビームを光ディスク52上に集光する対物レンズ54、駆動回路55から出力される駆動信号に従って対物レンズ54を駆動するアクチュエータ56、4分割受光素子57、光ディスク52からの光ビームの反射光を4分割受光素子57に導くビームスプリッタ58その他一般の光ピックアップを構成するのに必要な要素を備えている。トラッキングエラー信号生成装置60は、ピックアップ51内の4分割受光素子57と信号処理回路61とから構成される。

【0049】

図7は、トラッキングエラー信号生成装置60の構成を示している。4分割受光素子57は、光ディスク52のトラックを横切る方向（光ディスク52の半径方向）に対応する方向に伸びる分割線DL1とトラックに沿う方向（トラック方向）に対応する方向に伸びる分割線DL2とによって分割された4個の受光部57A～57Dを有し、光ディスク52からの反射光をこれら受光部57A～57Dにより受け、これら受光部57A～57Dにより受けた反射光に対応する検出信号S1～S4をそれぞれ出力する。

【0050】

信号処理回路61は、入力側に位置する加算器62、2個の位相比較回路64、65、及び出力側に位置する減算器68を備えている。

【0051】

加算器62は、受光部57Aおよび57Dからそれぞれ出力される検出信号S1およびS4を相互に加算し、この結果を加算信号S14として出力する。

【0052】

位相比較回路64は、検出信号S1と加算信号S14との位相差を示す位相差信号P1を出力する。位相比較回路65は、検出信号S4と加算信号S14との位相差を示す位相差信号P4を出力する。

【0053】

減算器68は、位相差信号P1から位相差信号P4を減算し、その結果をトラッキング

エラー信号TE1として出力する。トラッキングエラー信号TE1は、駆動回路55に供給される。

【0054】

図8は、位相比較回路64の内部構成を示している。図8に示すように、位相比較回路64は、入力側に位置する2個の波形成形回路71、72、パルス信号処理回路73および積分器74を備えている。

【0055】

以下、位相比較回路64の動作を、図8および図9を参照しながら説明する。なお、図9は位相比較回路64内における各信号の波形を示している。図9の左側は、検出信号S1の位相が加算信号S14の位相よりも進んでいるときの各信号波形を示しており、右側は、検出信号S1の位相が加算信号S14の位相よりも遅れているときの各信号波形を示している。

【0056】

検出信号S1は、位相比較回路64の一方の入力端子に入力され、まず、波形成形回路71に供給される。波形成形回路71において、検出信号S1は、パルス変換器81により、波形のゼロクロスポイントを基準にパルス信号Saに変換される。続いて、インバータ82により、パルス信号Saのパルスレベルが反転したパルス信号Sbが生成される。一方、加算信号S14は、位相比較回路64の他方の入力端子に入力され、まず、波形成形回路72に供給される。波形成形回路72において、加算信号S14は、パルス変換器83により、波形のゼロクロスポイントを基準にパルス信号Scに変換される。続いて、インバータ84により、パルス信号Scのパルスレベルが反転したパルス信号Sdが生成される。

【0057】

続いて、パルス信号SaおよびScは、D型フリップフロップ85のパルス入力端子CKおよびクリアパルス端子CLにそれぞれ入力される。この結果、D型フリップフロップ85の出力端子Qからは、パルス信号Seが得られる。一方、パルス信号SbおよびSdは、D型フリップフロップ86のパルス入力端子CKおよびクリアパルス端子CLにそれぞれ入力される。この結果、D型フリップフロップ86の出力端子Qからは、パルス信号Sfが得られる。

【0058】

また、パルス信号ScおよびSaは、D型フリップフロップ87のパルス入力端子CKおよびクリアパルス端子CLにそれぞれ入力される。この結果、D型フリップフロップ87の出力端子Qからは、パルス信号Sgが得られる。一方、パルス信号SdおよびSbは、D型フリップフロップ88のパルス入力端子CKおよびクリアパルス端子CLにそれぞれ入力される。この結果、D型フリップフロップ88の出力端子Qからは、パルス信号Shが得られる。

【0059】

続いて、パルス信号SeおよびSfは加算器89により相互に加算され、その結果得られた信号は、差動増幅器91のプラス入力端子に供給される。一方、パルス信号SgおよびShは相互に加算され、その結果得られた信号は、差動増幅器91のマイナス入力端子に供給される。この結果、差動増幅器91からパルス信号Siが得られる。このパルス信号Siは、検出信号S1の位相が加算信号S14の位相よりも進んでいるときには、両信号の位相差に対応したパルス幅を有するプラスレベルのパルス信号となり、検出信号S1の位相が加算信号S14の位相よりも遅れているときには、両信号の位相差に対応したパルス幅を有するマイナスレベルのパルス信号となる。

【0060】

続いて、パルス信号Siは、積分器74に供給される。積分器74では、パルス信号Siが積分され、パルス信号Siのパルス幅およびパルスレベルのプラス／マイナスに応じた振幅を有する位相差信号P1が得られる（図3参照）。

【0061】

位相比較回路 65 も位相比較回路 64 と同様な構成を有し、かつ、同様に動作する。

【0062】

なお、本発明は、請求の範囲および明細書全体から読み取るこのできる発明の要旨または思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴うトラッキングエラー信号生成装置およびトラッキングエラー信号生成方法もまた本発明の技術思想に含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】 本発明の実施形態であるトラッキングエラー信号生成装置を示すブロック図である。

【図2】 図1中に示すトラッキングエラー信号生成装置の動作を示す波形図である。

【図3】 図1中に示すトラッキングエラー信号生成装置の動作を示す波形図である。

【図4】 図1中に示すトラッキングエラー信号生成装置の動作を示す波形図である。

【図5】 図1中に示すトラッキングエラー信号生成装置が生成するトラッキングエラー信号の波形図である。

【図6】 本発明の実施例であるトラッキングエラー信号生成装置を、光ディスク、ピックアップ、駆動回路など共に示すブロック図である。

【図7】 図6中のトラッキングエラー信号生成装置を示すブロック図である。

【図8】 図7中の位相比較回路の内部構成を示す回路図である。

【図9】 図8中の位相比較回路の動作を示す波形図である。

【図10】 従来のトラッキングエラー信号生成装置を示すブロック図である。

【図11】 図10中の従来のトラッキングエラー信号生成装置の動作を示す波形図である。

【図12】 図10中の従来のトラッキングエラー信号生成装置の動作を示す波形図である。

【符号の説明】

【0064】

10、60…トラッキングエラー信号生成装置

11…検出手段

12…加算手段

13、14…位相比較手段

15…減算手段

57…4分割受光素子

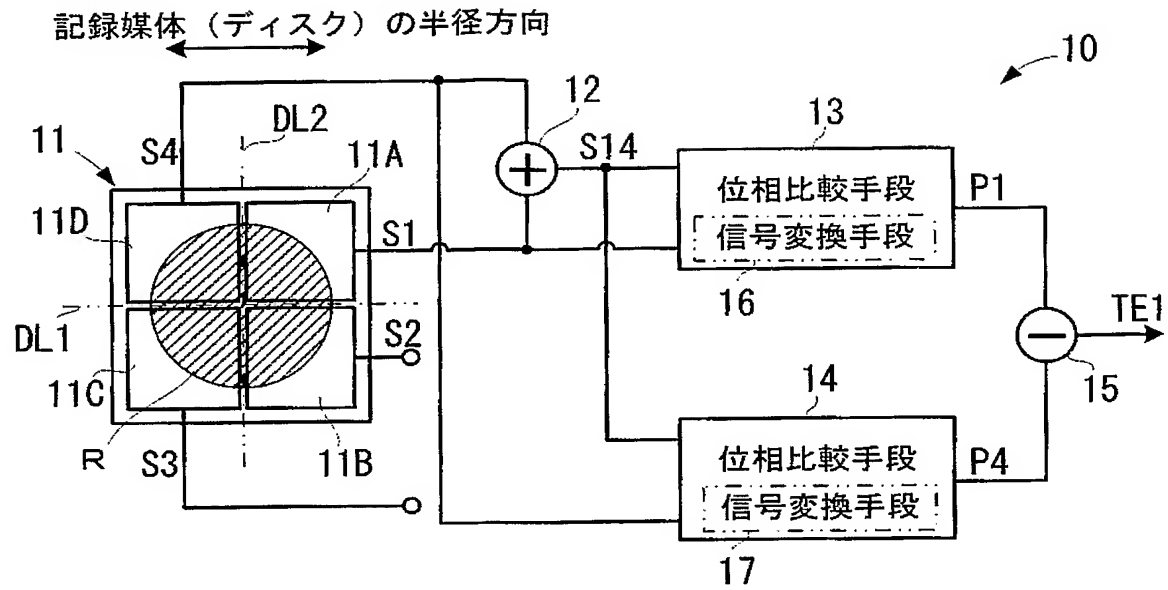
62…加算器

64、65…位相比較回路

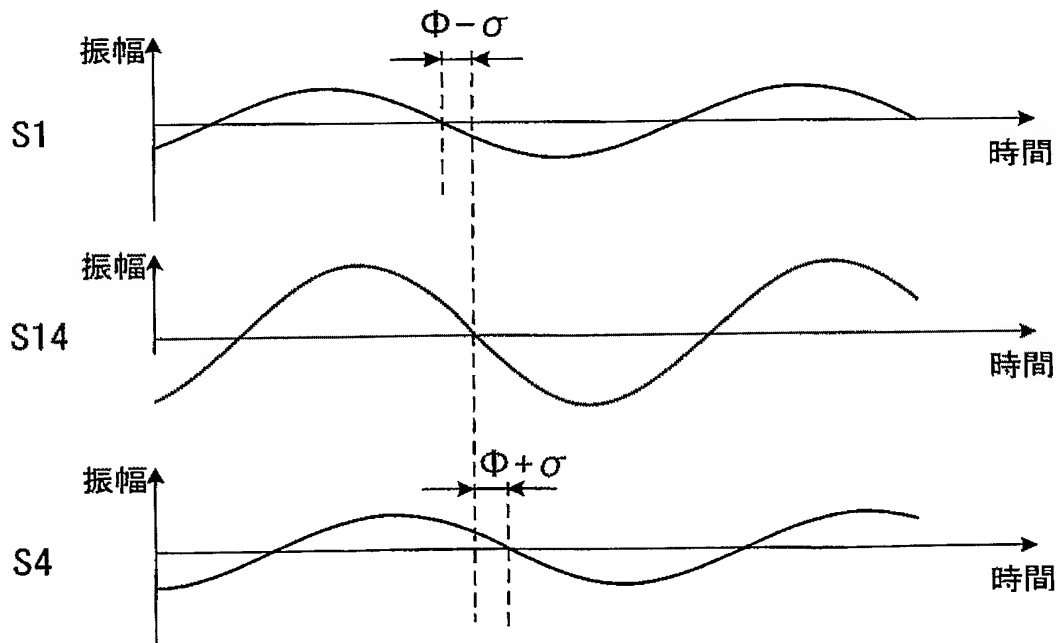
68…減算器

【書類名】 図面

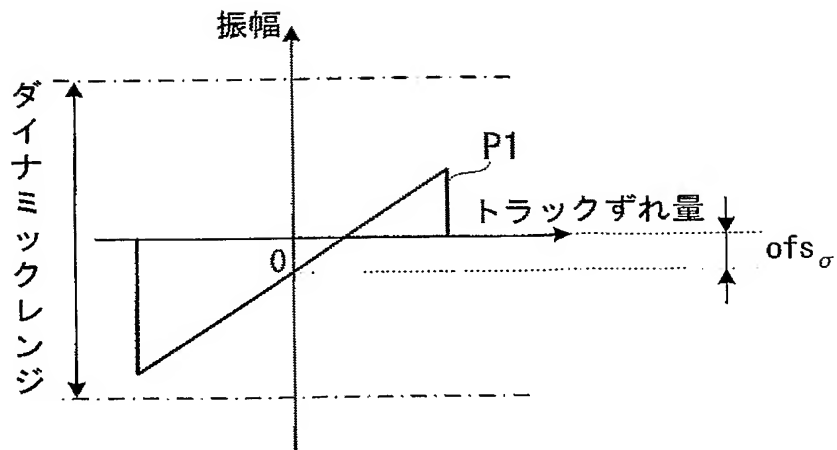
【図 1】



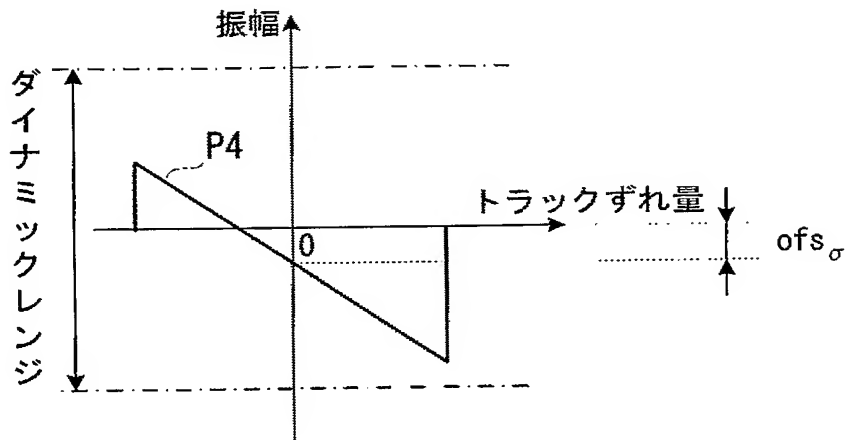
【図 2】



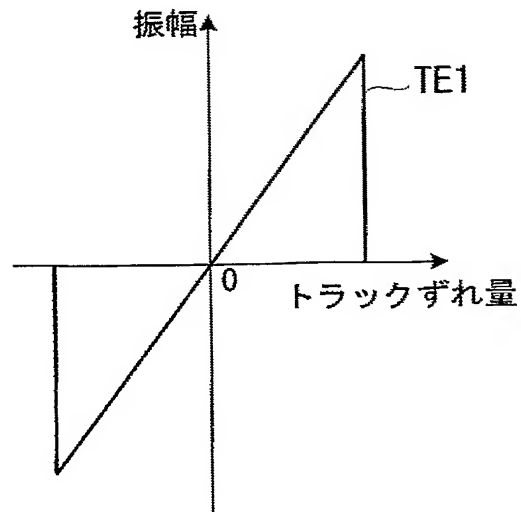
【図 3】



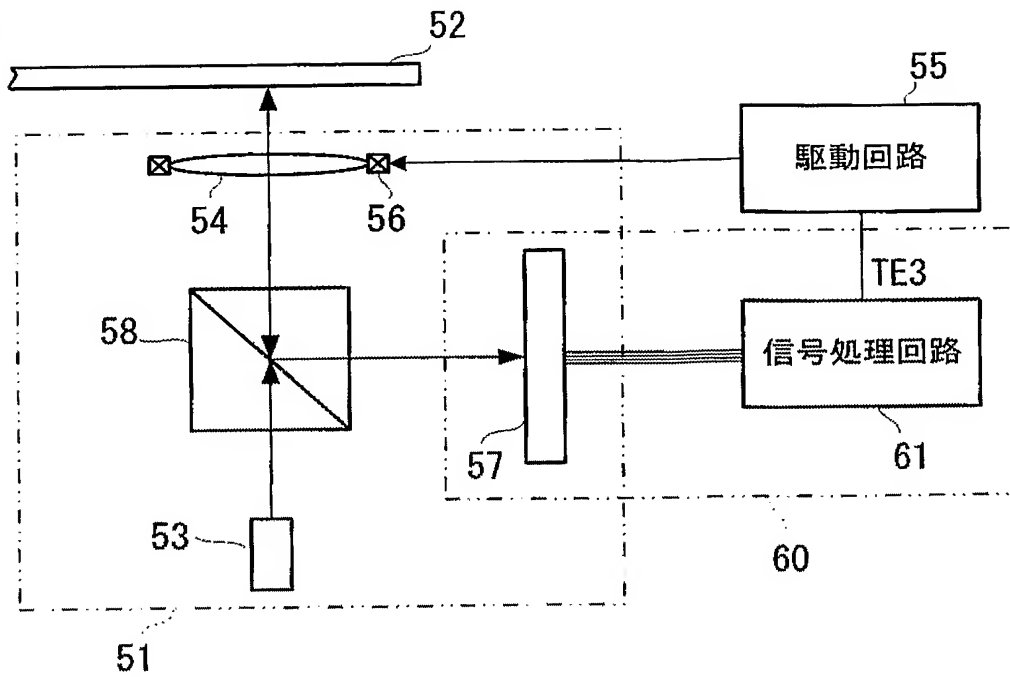
【図 4】



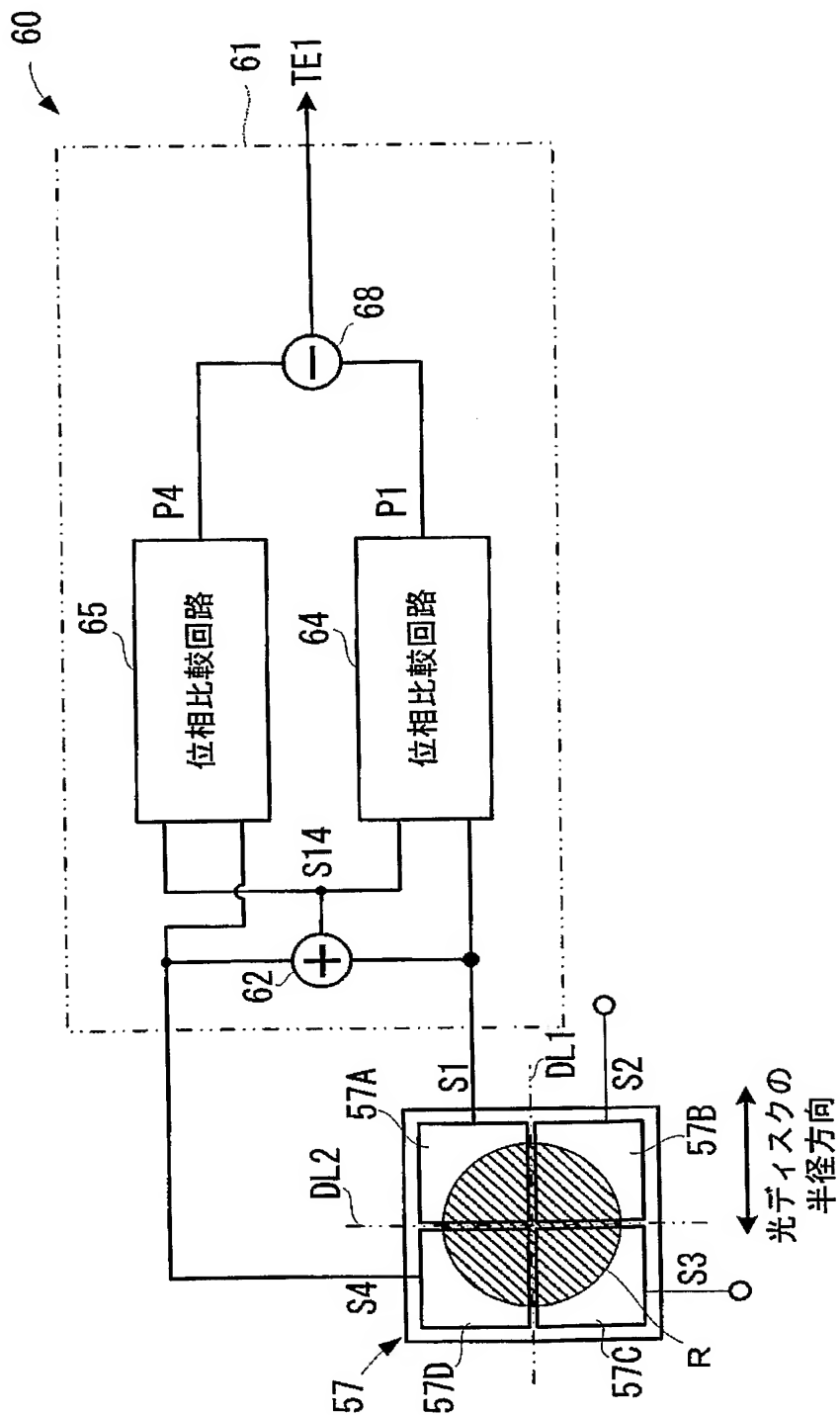
【図 5】



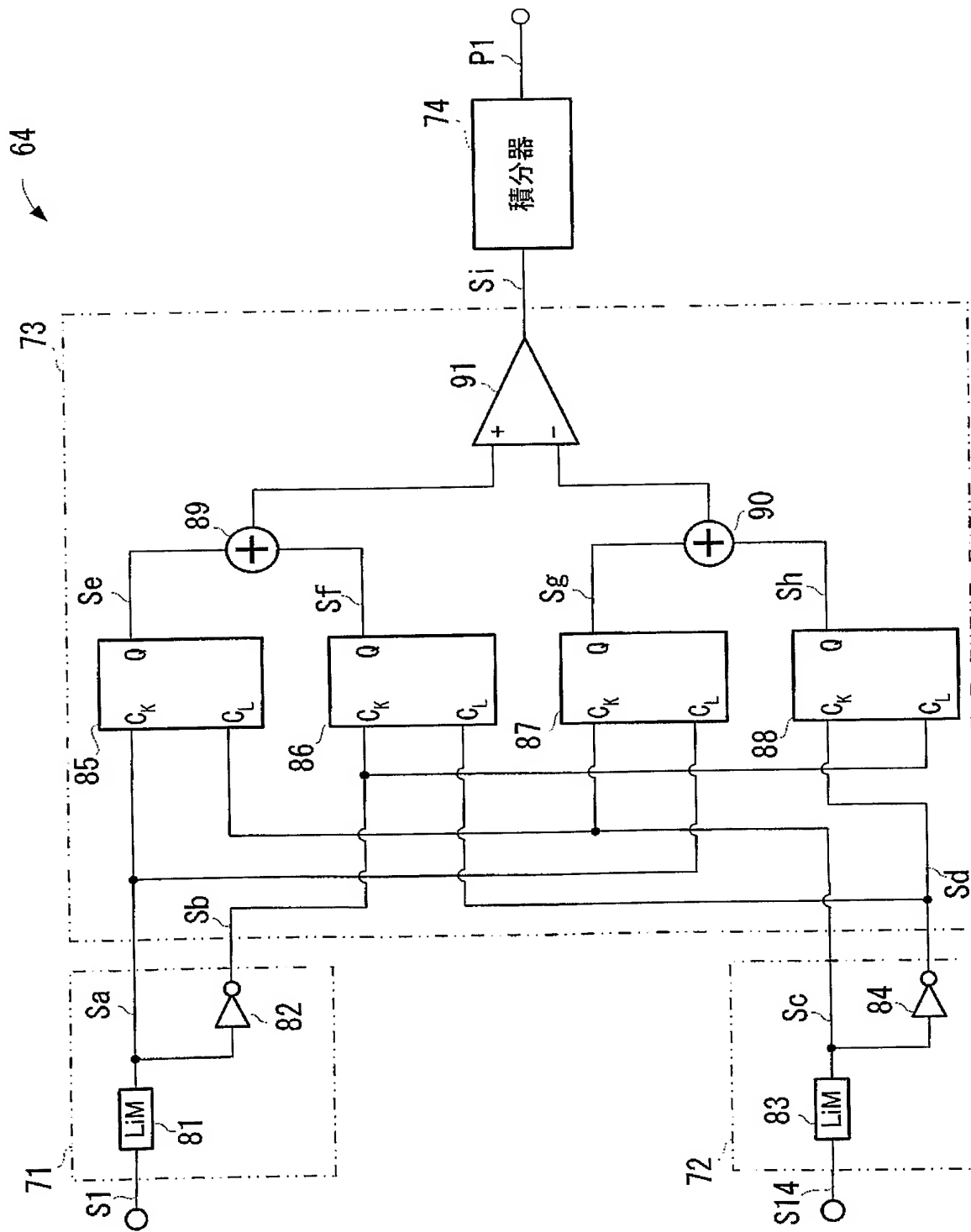
【図 6】



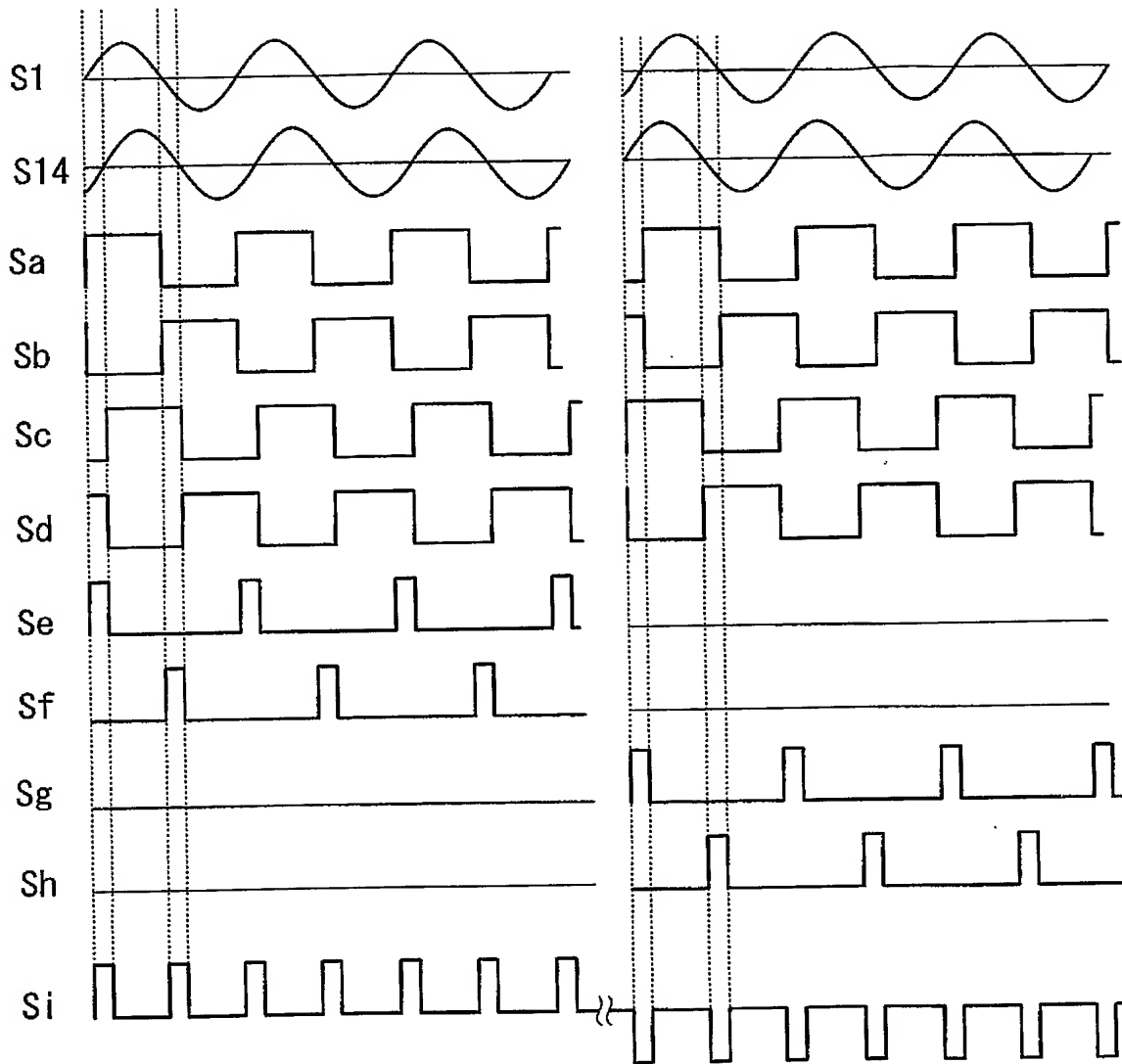
【図 7】



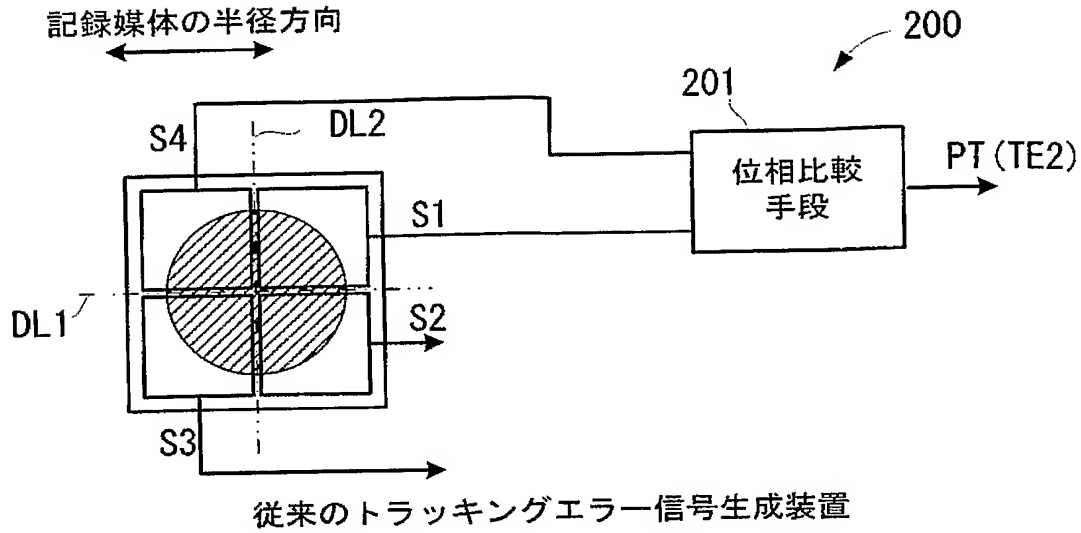
【図 8】



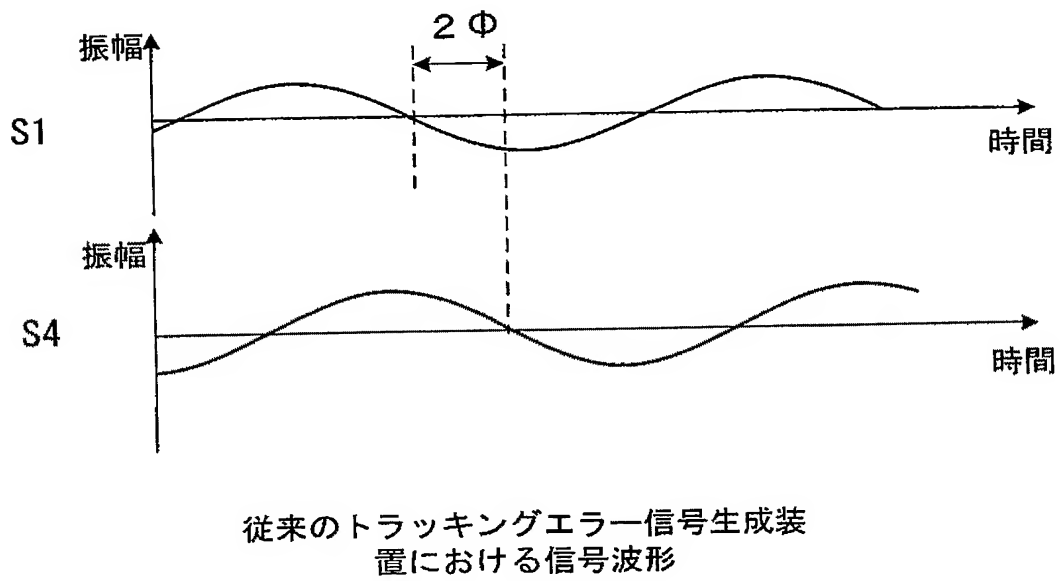
【図 9】



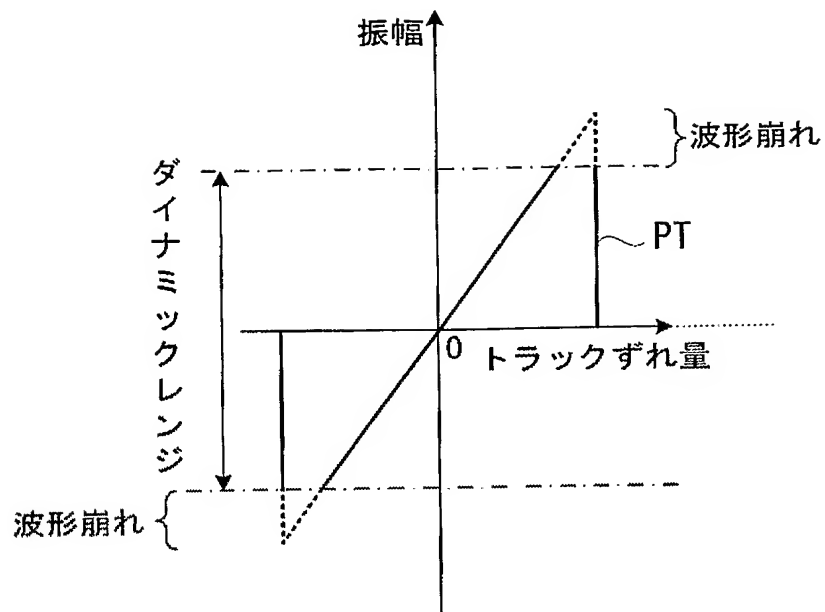
【図 10】



【図 11】



【図 12】



従来のトラッキングエラー信号生成装置
における信号波形

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 位相比較回路などのダイナミックレンジを小さくし、トラッキング制御の安定性を確保できるようにする。

【解決手段】 4分割受光素子からなる検出手段11の受光部11Aから出力される検出信号S1と受光部11Dから出力される検出信号S4とを加算し、加算信号S14を得て、この加算信号S14と検出信号S1との位相差を示す位相差信号P1を得る。さらに、加算信号S14と検出信号S4との位相差を示す位相差信号P4を得る。そして、位相差信号P1から位相差信号P4を減算し、トラッキングエラー信号TE1を生成する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 4 - 0 5 6 7 0 5
受付番号	5 0 4 0 0 3 3 4 5 4 5
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0 0 9 7
作成日	平成 1 6 年 3 月 2 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成16年 3月 1日

特願 2 0 0 4 - 0 5 6 7 0 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 0 1 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都目黒区目黒 1 丁目 4 番 1 号

氏 名

パイオニア株式会社